

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50660

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 T 17/00  
1/00

図別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9365-5H

G 0 6 F 15/ 62  
15/ 64

3 5 0 A  
M

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-184605

(22) 出願日 平成6年(1994)8月5日

(71) 出願人 000127695

株式会社エイ・ティ・アール通信システム  
研究所

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5  
番地

(72) 発明者 石井 浩史

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内

(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

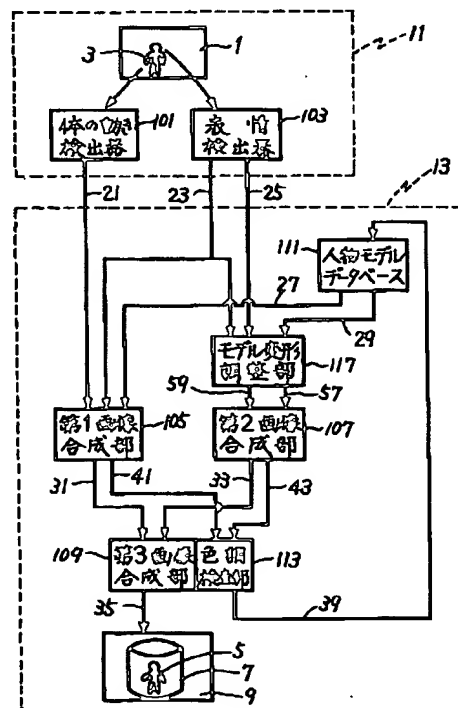
最良頁に続く

(54) 【発明の名称】 像の実時間認識合成装置

(57) 【要約】

【目的】 像の微妙な変化の再現が可能で、かつ処理情報量が十分に少なく、実用に適した像の実時間認識合成装置を提供する。

【構成】 予め送信側の人物像3を、3次元ワイヤフレームモデルにカラーテクスチャマッピングした人物モデルデータとして受信側に保有し、送信側から送られる動きパラメータ21、23と人物モデルデータ27を合成し、第1の画像データ31とする手段と、送信側から送られる動きパラメータ23と画像データ25と人物モデルデータ29を調整した後合成し、第2の画像データ33とする手段と、第1の画像データ31と第2の画像データ33とを合成し、第3の画像データ35とする手段により、合成された人物像5の実時間認識合成を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側の像モデルを、3次元ワイヤフレームモデルにカラーテクスチャマッピングしたものにより像モデルデータとして構成し、前記像モデルデータを、コンピュータグラフィックス技術を用いて生成された仮想空間に配置し、受信側の立体ディスプレイに、像の動きを再現して立体表示する、像の実時間認識合成装置であって、

前記像モデルデータを格納する格納手段と、

前記送信側の像モデルの動作などに基づく、動きパラメータを検出するパラメータ検出手段と、

前記送信側の像モデルの少なくとも一部を撮像して、画像データを検出する画像データ検出手段と、

前記格納された像モデルデータと、前記検出された動きパラメータとを合成して、第1の画像データを生成する第1の合成手段と、

前記検出された画像データと、前記格納された像モデルデータのうち前記撮像された像モデルの部分に対応する部分像モデルデータとを合成して第1の中間画像データを調整する第1の調整手段と、

前記検出された動きパラメータのうち、前記撮像された像モデルの部分の外縁に近接する近接パラメータと、前記像モデルデータのうち少なくとも前記撮像された像モデルの部分の周縁に対応する周縁像モデルデータとを合成して第2の中間画像データを調整する第2の調整手段と、

前記調整された第1の中間画像データと第2の中間画像データとを合成して第2の画像データを生成する第2の合成手段と、

前記生成された第1の画像データと、前記生成された第2の画像データとを合成して、第3の画像データを生成する第3の合成手段と、

前記生成された第3の画像データに基づいて、前記送信側の像モデルの動きを再現する像再現手段とを備えた、像の実時間認識合成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、人物などの像の動作、姿勢などの実時間認識合成装置に関し、特に送信側の像モデルを3次元ワイヤフレームモデルにカラーテクスチャマッピングしたものにより構成し、この像モデルを、コンピュータグラフィックス技術を用いて、生成された仮想空間に配置し、受信側の立体ディスプレイに、像の動きを再現して立体表示する像の実時間認識合成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の像の実時間認識合成装置は、たとえば1993年1月25日発行、電子情報通信学会技術研究報告p. 23~28、「臨場感通信会議における3次元画像の実時間表示」において開示されている。以下

その装置について説明する。

【0003】図8は、従来の実時間認識合成装置の構成図であり、図9は図8の表情検出器103の具体例である。図中の矢印はデータの送られる方向を示している。

【0004】実時間認識合成装置は、大きくは送信側のシステム11と受信側のシステム13とから構成されている。送信側のシステム11は、実空間1中の送信側の人物3の体の動きを検出する体の動き検出器101と、表情を検出する表情検出器103とから構成されている。

体の動き検出器101として、たとえばVPL社のデータグローブや、Polhemusの磁気センサなどが使用される。体の動き検出器101によって得られたデータは、体の動きパラメータ21として受信側のシステム13中の画像合成部115へ送られる。

【0005】また、表情検出器103は、図9に示すように顔209の表情筋の上の皮膚表面に、マーカー203を止着しこれを頭部に固定したカメラ201により画像205としてとらえる装置である。画像205中のマーカー203の移動量はトラッキングされ、表情の動きパラメータ23として受信側システム13中の画像合成手段115へ送られる。

【0006】一方、受信側システム13には、予め送信側の人物3をワイヤフレームモデルとカラーテクスチャによりモデル化した人物モデルデータベース111が用意されている。3次元ワイヤフレームモデルは人体の表面を三角形のパッチで近似したものであり、カラーテクスチャは、人体表面の色彩情報である。

【0007】画像合成部115において、人物モデルデータベース111中の3次元ワイヤフレームモデルとカラーテクスチャにより構成された人物モデルデータと、送信されてきた体の動きパラメータ21および表情の動きパラメータ23とが合成される。合成は、人物モデルデータの3次元ワイヤフレームモデルの各頂点座標を、体の動きパラメータ21と表情の動きパラメータ23に合わせ、移動させることにより行なわれる。

【0008】合成された人物像5は、コンピュータグラフィックス技術を用いて生成された仮想空間7中に配置される。受信側の立体ディスプレイ9には、人物像5を含む仮想空間7が表示される。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような像の実時間認識合成装置では、像の動きをすべて動きパラメータとして送信するため、像の微妙な変化を認識、合成できないという問題があった。特に、人物の表情などを送信するとき、コミュニケーションに重要な役割を持つ、目のまわりの表情の微妙な変化を、顔に止着したマーカーの変位の計測のみから認識、合成することは困難である。

【0010】この問題を解決するために、エッジ検出などの画像処理技術を用いることが考えられる。それによ

## 3

り計測するデータを増やし、像の微妙な変化をある程度認識、合成することが可能であるが、画像処理量が膨大な量になるため、高価な画像処理装置を必要とし、また処理情報量が増えることにより、処理速度が遅くなり、実時間認識ができなくなることが考えられる。

【0011】それゆえに、この発明の主たる目的は、像の微妙な変化の再現が可能で、かつ通信データ量および送信側の計測に必要な処理情報量および受信側の画像合成に必要な処理情報量が十分に少なく、実用に適した像の実時間認識合成装置を提供することである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の像の実時間認識合成装置は、送信側の像モデルを、3次元ワイヤフレームモデルにカラーテクスチャマッピングしたものにより像モデルデータとして構成し、像モデルデータを、コンピュータグラフィックス技術を用いて生成された仮想空間に配置し、受信側の立体ディスプレイに、像の動きを再現して立体表示する、像の実時間認識合成装置であって、像モデルデータを格納する格納手段と、送信側の像モデルの動作などに基づき、動きパラメータを検出するパラメータ検出手段と、送信側の像モデルの少なくとも一部を撮像して、画像データを検出する画像データ検出手段と、格納された像モデルデータと、検出された動きパラメータとを合成して、第1の画像データを生成する第1の合成手段と、検出された画像データと、格納された像モデルデータのうち撮像された像モデルの部分に対応する部分像モデルデータとを合成して第1の中間画像データを調整する第1の調整手段と、検出された動きパラメータのうち、撮像された像モデルの部分の外縁に近接する近接パラメータと、像モデルデータのうち少なくとも撮像された像モデルの部分の周縁に対応する周縁像モデルデータとを合成して第2の中間画像データを調整する第2の調整手段と、調整された第1の中間画像データと第2の中間画像データとを合成して第2の画像データを生成する第2の合成手段と、生成された第1の画像データと、生成された第2の画像データとを合成して、第3の画像データを生成する第3の合成手段と、生成された第3の画像データに基づいて、送信側の像モデルの動きを再現する像再現手段とを備えることを特徴としている。

## 【0013】

【作用】この発明による像の実時間認識合成装置は、以下の作用を持つ。

【0014】まず送信側から送られる像の動きパラメータと、受信側に予め保存されている像モデルデータとが合成され、第1の画像データとなる。特に微妙な像の再現が必要な部分は撮像され、送信側から画像データとして別個に送信される。撮像された画像データと撮像された部分に対応する像モデルデータとが合成され第1の中間画像データとなる。検出された動きパラメータのうち

## 4

撮像された部分の外縁に近接するパラメータと撮像された部分の周縁に対応する像モデルデータとが合成され第2の中間画像データとなる。第1の中間画像データと第2の中間画像データは合成され第2の画像データとなる。そして第1の画像データと第2の画像データは合成され、第3の画像データとなる。第3の画像データは受信側のディスプレイに実時間で再現される。

## 【0015】

【実施例】図1は、この発明の一実施例の実時間認識合成装置を示す構成図、図2は、図1の表情検出器103の具体例を示す図、図3は図1の人物モデルデータベース111に含まれる人物の頭部のワイヤフレームモデルを示した図、図4は図1のモデル変形調整部で行なわれる処理について説明するための図である。

【0016】図1から図4を用いてこの発明の一実施例の実時間認識合成装置の構成と動作について説明する。

【0017】図1中の矢印は、データの送られる方向を示している。実時間認識装置は、大きくは送信側システム11と受信側システム13とから構成される。

【0018】送信側のシステム11は、実空間1中の送信側の人物3の体の動きを検出する体の動き検出器101と、表情を検出する表情検出器103とから構成されている。体の動き検出器101として、たとえばVPL社のデータグローブや、Polhemusの磁気センサが使用される。体の動き検出器101により得られたデータは、体の動きパラメータ21として、受信側システム13へ送信される。

【0019】表示検出器103は、図2に示すように、頭部に固定されたカメラ201により表情を撮影する装置である。カメラ201は、顔209および顔209の表情筋の上の皮膚表面に止着されたマーカー203を撮像する。撮像された画像データ205中で、マーカー203の移動方向、移動距離はトラッキングされ、顔マーカーの動きパラメータ23として、受信側システム13へと送られ、特に複雑な変化をする目のまわりのデータは、画像データ25として受信側システム13へ送られる。

【0020】受信側システム13には、予め送信側の人物3を3次元ワイヤフレームモデルとカラーテクスチャとによりモデル化した人物モデルデータベース111が用意されている。

【0021】3次元ワイヤフレームモデルは、人体の表面を三角形のパッチで近似したものであり、カラーテクスチャは人体表面の色彩情報である。

【0022】体の動きパラメータ21と顔マーカーの動きパラメータ23は、第1画像合成部105へ送られ、そこで人物モデルデータベース111から取出された3次元ワイヤフレームモデルおよびカラーテクスチャ27と合成される。合成は具体的には3次元ワイヤフレームモデルの頂点座標を体の動きパラメータ21と顔マーカー

## 5.

一の動きパラメータ23に合せて変形させることにより行なわれる。これにより、人体の動きや顔マーカーの動きによる形状変化が再現される。

【0023】また画像データ25と顔マーカーの動きパラメータ23と人物モデルデータベース111中の3次元ワイヤフレームモデル29とがモデル変形調整部117へ送られる。モデル変形調整部117で行なわれる処理を以下に説明する。

【0024】人物モデルデータベース111中の3次元ワイヤフレームモデル29において、目の部分45と目のまわりの部分46は、図3に示されるように他の部分47に比べノードの密度が高く、三角形のパッチが細くなるように設定されている。これは目の部分45および目のまわりの部分46は特に微妙な変化の再現が必要なためである。画像データ25は目の部分45と目のまわりの部分46に合成される。モデル変形調整部117において、表情検出器から送信された顔マーカーの動きパラメータ23からの情報に基づいて目のまわりの部分46のワイヤフレームの頂点座標の移動が行なわれ、形状変化が再現される。

【0025】この形状変化はたとえば図4に示されるように顔に止着されたマーカー203a~203dが矢印204a~204dのように動いたことに応じて、目のまわりの部分46中のワイヤフレームモデルの各々の頂点座標の移動が計算により、矢印213a~213dのように行なわれることによって表わされる。

【0026】第2画像合成部107において、形状変化が再現された目のまわりの部分のワイヤフレームモデル59と、目の部分45と目のまわりの部分46とに合成された画像データ57とが合成される。画像合成はたとえばSilicon Graphics社のワークステーションONYXにより行なわれる。第1画像合成部105と第2画像合成部107により得られた画像データ31、33は、各々第3画像合成部109へ送られ合成される。合成された人物像5は、コンピュータグラフィックス技術を用いて生成された仮想空間7中に配置される。受信側の立体ディスプレイ9には、人物像5を含む仮想空間7が表示される。

【0027】また、第1画像合成部により合成された画像の色調データ41と第2画像合成部により合成された画像の色調データ43は各々色調検査部113に送られそこで比較される。その差が所定値より大きい場合、その差の情報39を、人物モデルデータベース111へフィードバックし、その差が小さくなるように人物モデルデータベース111中のカラーテクスチャは補正される。

【0028】会議システムなどでは、照明条件などはあまり頻繁には変化しないので、この補正処理は数秒~数分に1回でよい。画像データ25は、1秒間に数枚~数十枚送られてくるため、画像データ25を補正するより

## 6

も、人物モデルデータベース111中のカラーテクスチャを補正した方が、処理情報量を減らす上で有利である。

【0029】なお、図5から図7は、図1の実施例において第1画像合成部105により合成された画像と、第2画像合成部107により合成された画像の境界での色調の変化を目立たなくさせるために行なう処理について説明するための図である。

【0030】図5において、人物モデルデータベース中の人物モデルデータ207より取出された目のまわりの3次元ワイヤフレームモデル29と、顔マーカーの動きパラメータ23と、画像データ25はモデル変形調整部117へ送られる。前述したようにモデル変形調整部117において、目のまわりの部分の3次元ワイヤフレームモデルと顔マーカーの動きパラメータ23が合成された第1の中間画像データ59と、目の部分と目のまわりの部分の3次元ワイヤフレームモデルと画像データ25が合成された第2の中間画像データ57が生成される。生成された中間画像データ57、59は第2画像合成部107へと送られ合成され、第2の画像データ33となる。一方、人物モデルデータ207より取出された目のまわりを除く部分の3次元ワイヤフレームモデルおよびカラーテクスチャ27は、第1画像合成部105に送られ、体の動きパラメータ21および顔マーカーの動きパラメータ23と合成され、第1の画像データ31となる。この第1の画像データ31と第2の画像データ33が第3画像合成部109へ送られ、人物像5が合成される。

【0031】このとき、第1の画像データと第2の画像データの境界部を目立たなくさせるために、各々には色調調整部分504に対応するデータが含まれている。色調調整部分504は、図6に示されているように第1の画像データ31の領域と第2の画像データ33の領域とが重なる領域である。色調調整部分504は、図3の目のまわりの部分46と同じであっても、異なってもよい。

【0032】図6において、第1の画像データ31の色調調整部分504との境界点Aでの色調データ600、第2の画像データ33の色調調整部分504との境界点Bでの色調データ602が、図のような色調レベルであったとすると、その色調調整部分504の領域では第1の画像データ31の色調データ600は、色調調整部分504の領域中を、第2の画像データ33の領域側へ進むごとに線形的に減少させていき、色調調整部分504の領域の第2の画像データ33の領域側の境界点Bの位置で0にする。この線形的な色調データの減少を606に示す。

【0033】同様に第2の画像データ33の色調データ602は、色調調整部分504の領域中を、第1の画像データ31の領域側へ進むごとに、線形的に減少させて

## 7.

いき、色調調整部分504の領域の第1の画像データ31の領域側の境界点Aの位置で0にする。この線形的な色調データの減少を608に示す。

【0034】そして、色調調整部分504の領域での色調データは、第1の画像データの色調データ606と第2の画像データの色調データ608を足し合せたものを、色調調整部分504での色調データ604とする。この処理により第1の画像データ31と第2の画像データ33の境界を目立たなくすることができる。

【0035】図7に示すように、色調は第1の画像データ31と第2の画像データ33の中でも場所により色調レベルが異なる場合がある。その場合、その部分毎に図6で示される色調調整処理をすれば良い。

【0036】なお、この実施例では画像データとして送信する部位を、目の部分に設定したが、口など他の部分でもよい。

【0037】また、この実施例では人物像を例に挙げたが、動物などでも実施が可能である。

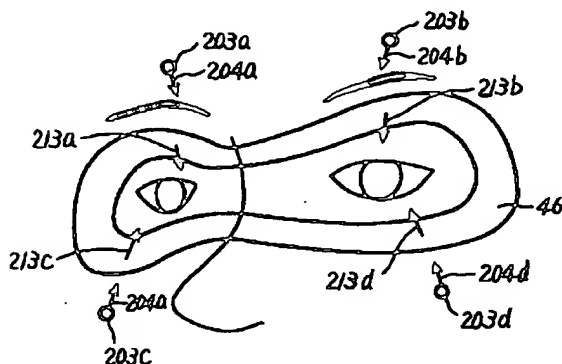
【0038】さらにこの実施例では、モデル変形調整部で目のまわりの部分のワイヤフレームモデルの形状を変化させたが、目の部分のワイヤフレームモデルの形状を変化させるようにしてもよい。

【0039】

【発明の効果】以上のようにこの発明によると、像の変化の単純な部分は動きパラメータとして送信し、像の変化の複雑な部分は画像データとして送信するため、送信する情報量が少なく画像処理を高速で行なうことができる。また像の中で複雑な変化をする部分についての変化を正確に再現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図4】



## 8

【図1】この発明の一実施例による実時間認識合成装置の構成とデータの送られる方向を示した図である。

【図2】図1の表情検出器の具体例を説明するための図である。

【図3】図1の人物モデルデータベースに含まれる人物の頭部のワイヤフレームモデルを示した図である。

【図4】図1のモデル変形調整部で行なわれる処理について説明するための図である。

【図5】図1の受信側システムの画像合成方法を説明するための図である。

【図6】図1の第3画像合成部での第1の画像データ31と第2の画像データ33の境界部での色調調整の処理を説明するための図である。

【図7】図4の処理方法を用いて図3の画像合成を具体的に示した図である。

【図8】従来の実時間認識合成装置の構成と、データの送られる方向を示した図である。

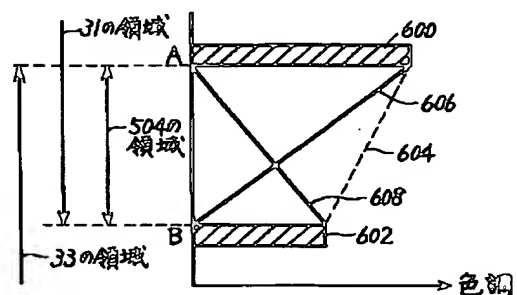
【図9】図6の表情検出器の具体例を説明するための図である。

20 【符号の説明】

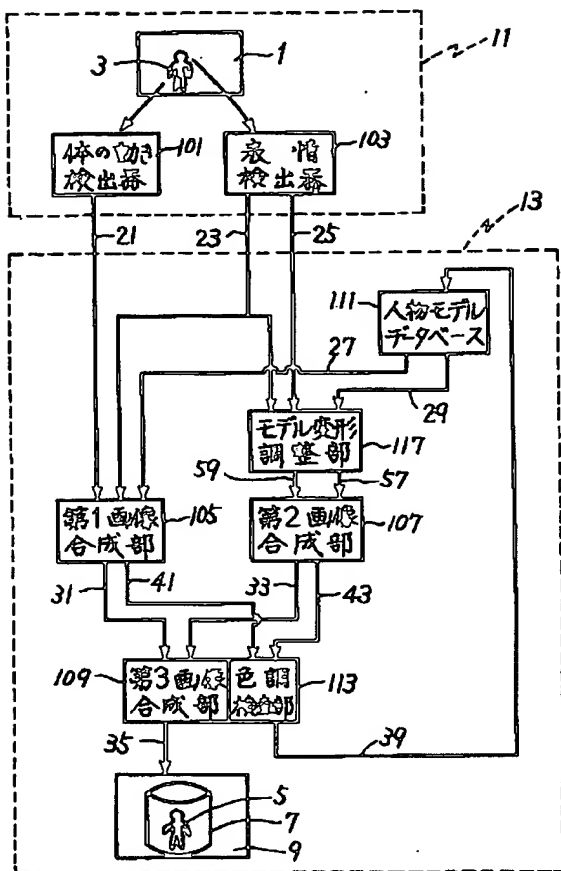
- 3 送信側の人物
- 5 合成された人物像
- 7 仮想空間
- 9 ディスプレイ
- 21 体の動きパラメータ
- 23 顔マーカーの動きパラメータ
- 25 画像データ
- 111 人物モデルデータベース
- 117 モデル変形調整部

30

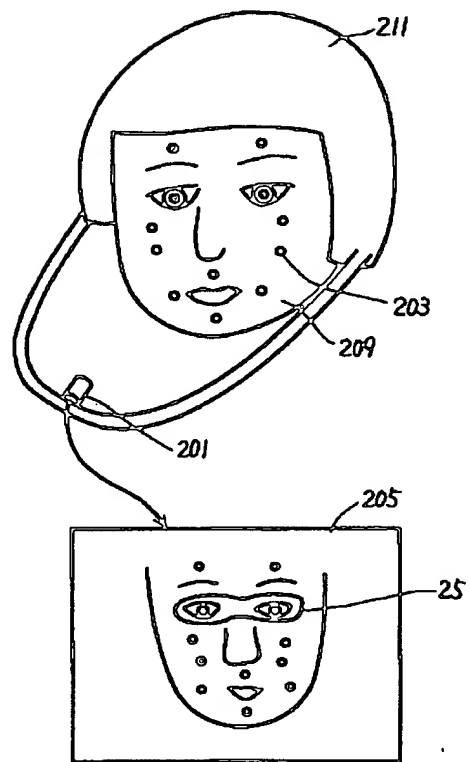
【図6】



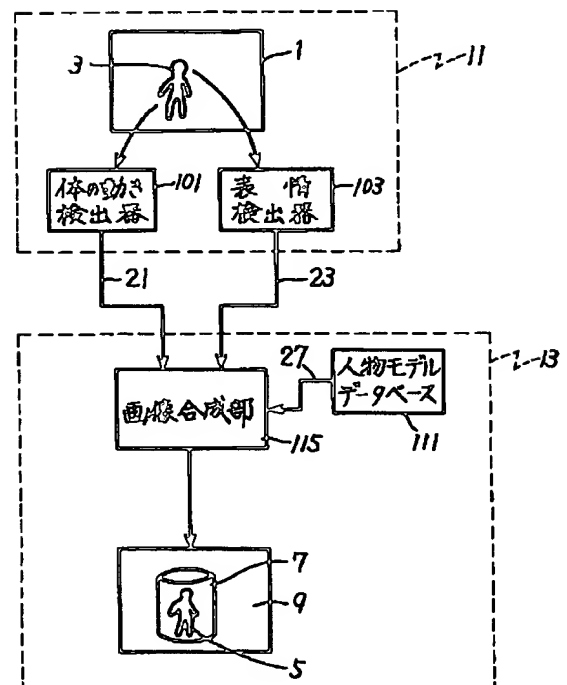
【図1】



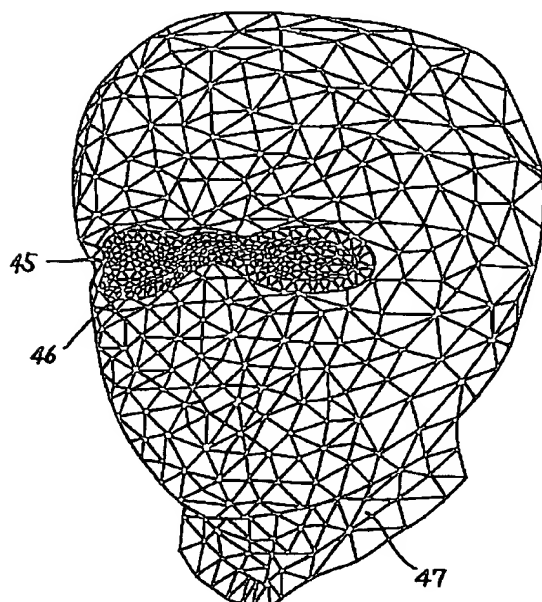
【図2】



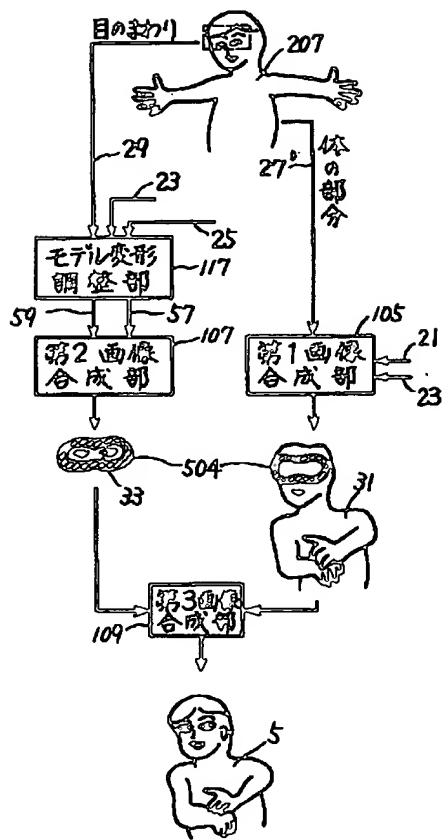
【図8】



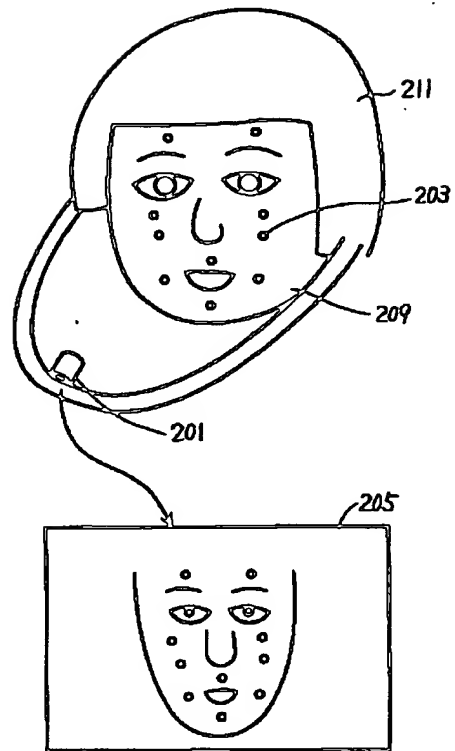
【図3】



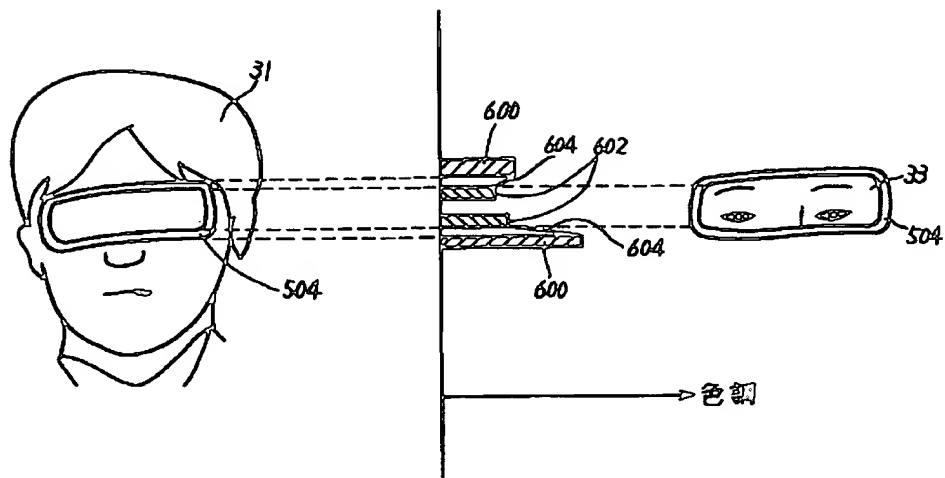
【図5】



【図9】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 弘美  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内

(72)発明者 北村 泰一  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内